

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-251908

(43) 公開日 平成8年(1996)9月27日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 M	1/06		H 0 2 M	D
	1/00			F
	7/48	9181-5H		M
	7/5387	9181-5H		

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-50791

(22) 出願日 平成7年(1995)3月10日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 畑 孝生

茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会
社日立製作所水戸工場内

(72) 発明者 梶山 俊貴

茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会
社日立製作所水戸工場内

(72) 発明者 三根 俊介

茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会
社日立製作所水戸工場内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

(54) 【発明の名称】 電力変換装置、インバータ装置及びスナバ装置

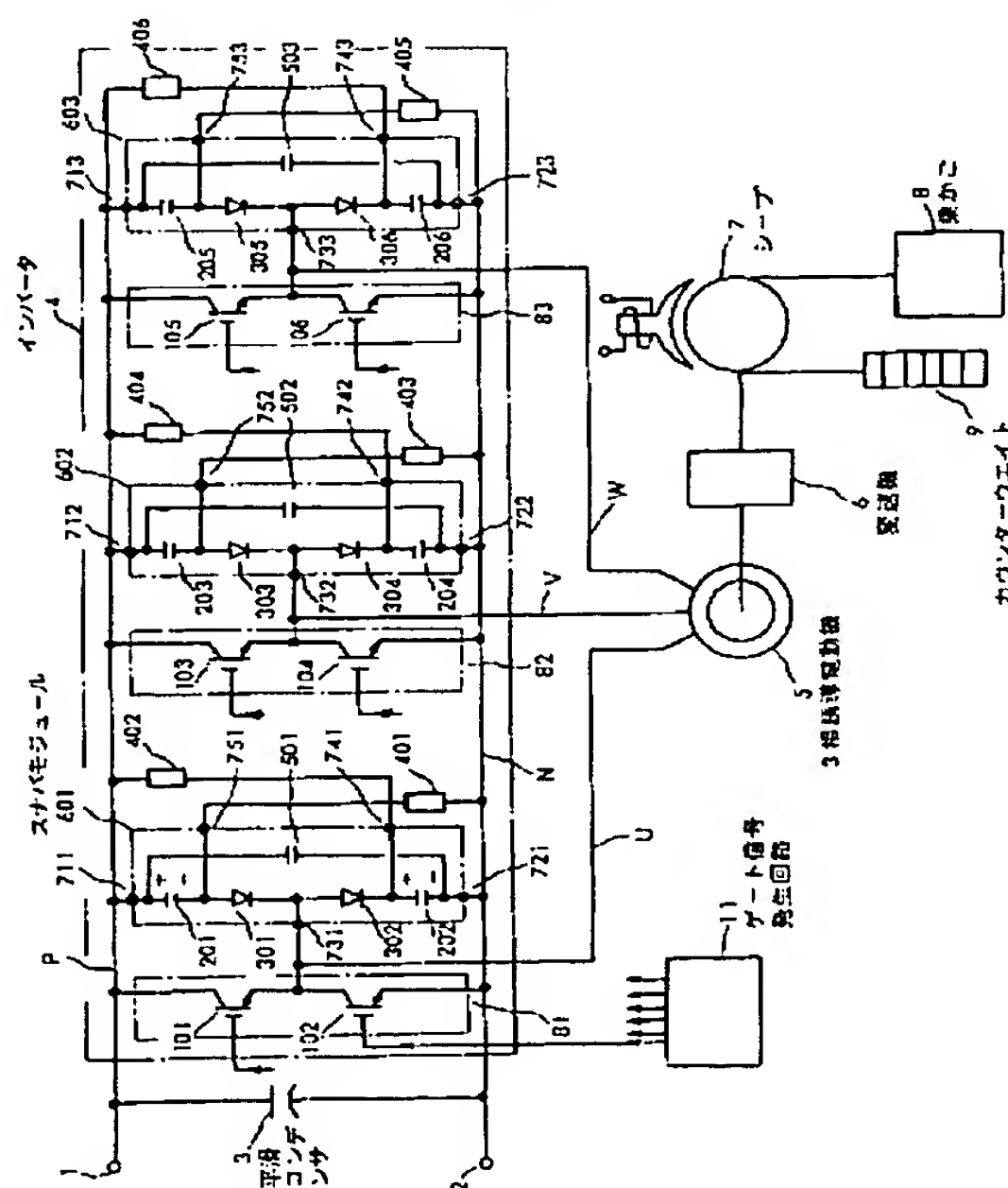
(57) 【要約】

【目的】 インバータのスナバ装置の容量を低減し、主回路をコンパクト化すること。

【構成】 有極性スナバ回路内のコンデンサとダイオード及び各相の直流端間に追加するコンデンサを同一パッケージに納め、各素子間の配線距離を最短にする。

【効果】 スナバ装置の容量を低減でき主回路をコンパクトなものとする事ができる。

図 1



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直流ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流と交流間に電力変換する電力変換装置において、

前記各自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ並列接続されたコンデンサと、

前記直流ライン間に、各相毎にそれぞれ並列に接続されたコンデンサを備えたことを特徴とする電力変換装置。

【請求項 2】 直流ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流と交流との間で電力変換する電力変換装置において、

前記各アームにそれぞれ並列接続されたコンデンサと、

前記直流ライン間に、各相毎にそれぞれ並列に接続されたコンデンサを備えたことを特徴とする電力変換装置。

【請求項 3】 直流ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流と交流との間で電力変換する電力変換装置において、

前記各アームにそれぞれ接続されたスナバと、

前記直流電源ライン間に、各相毎にそれぞれ並列に接続されたコンデンサを備えたことを特徴とする電力変換装置。

【請求項 4】 直流ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流電力を可変電圧・可変周波数の交流電力に変換するインバータ装置において、

前記各アームの自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ並列接続されたコンデンサとダイオードとの直列体と、これらコンデンサとダイオードの直列接続点と、その反対側の前記直流電源ラインとの間に接続された抵抗器と、

前記直流電源ライン間に、前記各相の直列の正負アームを跨ぐようにそれぞれ並列に接続された第 2 のコンデンサとを備えたことを特徴とするインバータ装置。

【請求項 5】 直流電源ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流電力を可変電圧・可変周波数の交流電力に変換するインバータ装置において、

上記各アームの自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ並列接続された有極性スナバと、

前記直流電源の正負ライン間に、前記各相の正負アームの有極性スナバを跨ぐようにそれぞれ並列に接続されたコンデンサとを備えたことを特徴とするインバータ装置。

【請求項 6】 直流電源ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、

これら直列接続点を交流端子とし、直流電力を可変電圧・可変周波数の交流電力に変換するインバータ装置において、

前記各アームの自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ並列接続された第 1 のコンデンサとダイオードとの直列体と、これら第 1 のコンデンサとダイオードの直列接続点と反対側の前記直流電源ラインとの間に接続された抵抗器と、

前記直流電源ライン間に、前記各相の正負アームを跨ぐようにそれぞれ並列に接続された第 2 のコンデンサと、1 相分の、前記第 1 のコンデンサとダイオードとの直列体 2 組、及び前記第 2 のコンデンサとを一体に収納したパッケージとを備えたことを特徴とするインバータ装置。

【請求項 7】 直流電源ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流電力を可変電圧・可変周波数の交流電力に変換するインバータ装置において、

上記各アームの自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ並列接続され、コンデンサを含む有極性スナバ回路と、前記直流電源ライン間に、前記各相の正負アームの有極性スナバ回路を跨ぐようにそれぞれ並列に接続された第 2 のコンデンサと、

1 相分の前記有極性スナバ回路のコンデンサ及び前記第 2 のコンデンサを一体に収納したパッケージとを備えたことを特徴とするインバータ装置。

【請求項 8】 第 1 のコンデンサと第 1 のダイオードと第 2 のダイオード及び第 2 のコンデンサの直列体と、この直列体に並列接続された第 3 のコンデンサとを備えたことを特徴とする電力変換装置用スナバ装置。

【請求項 9】 第 1 のコンデンサと第 1 のダイオードと第 2 のダイオード及び第 2 のコンデンサの直列体と、この直列体に並列接続された第 3 のコンデンサと、これら直列体と第 3 のコンデンサとを一体に収納するとともに、前記直列体の両端 2 端子と、その各直列接続点 3 端子を接続端子として外部へ取り出したパッケージを備えたことを特徴とするスナバ装置。

【請求項 10】 直流電源ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流電力を可変電圧・可変周波数の交流電力に変換するインバータ装置において、

上記各アームの自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ接続されたスナバと、

前記 1 相分の 2 組の自己消弧形スイッチング素子を一体に収納した第 1 のパッケージと、

3 相分の 3 つの前記第 1 のパッケージを取り付けた冷却フィンと、

前記直流電源ライン間に、前記各相の正負アームを跨ぐ

ようにそれぞれ並列に接続された第2のコンデンサと、前記スナバ及び前記第2のコンデンサの1相分を一体に収納するとともに、対応する上記第1のパッケージ上にそれぞれ取り付けられた第2のパッケージとを備えたことを特徴とするインバータ装置。

【請求項11】前記各相の第2のパッケージにそれぞれ接続される3組の抵抗器を一体に収納する第3のパッケージを備えた請求項10記載のインバータ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自己消弧形スイッチング素子を用いたインバータ等の電力変換装置の主回路構成の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、比較的容量の大きなインバータ装置の自己消弧形スイッチング素子に設けられるスナバ回路の構成は、例えば、① 実開昭59-149489号公報、② 実開昭61-156490号公報、③ 実開昭62-41389号公報、④ 特開昭62-217864号公報及び⑤ 特開平5-284731号公報等の開示されている。すなわち、スイッチング素子と並列に、コンデンサとダイオードを直列接続したものを設け、上記コンデンサとダイオードの接続点と反対側の直流ラインとの間に抵抗器を接続したものである。これにより、スイッチング素子のオフ時のサージエネルギーを上記コンデンサで吸収し、吸収したサージエネルギーを上記抵抗器により消費するという、有極性のスナバ回路である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術では、スイッチング素子のオフ時に発生するサージエネルギーを全て上記有極性スナバ回路内のコンデンサで吸収するため、コンデンサ容量が大きくなってしまい、又、その吸収したエネルギーを消費する抵抗器容量も大きくなる欠点があった。

【0004】本発明の目的は、スナバ容量を低減し、コンパクトなインバータ等の電力変換装置や、そのスナバ装置を実現することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、そのある一面において、直流電源に接続され、各相正負各アームに自己消弧形スイッチング素子を備え、直流電力を可変電圧・可変周波数の交流電力に変換するインバータと、上記各アームの自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ並列接続された第1のコンデンサとダイオードとの直列体を含む有極性スナバと、これら第1のコンデンサとダイオードの直列接続点と反対側の前記直流電源ラインとの間に接続された抵抗器とを備えたインバータ装置において、前記直流電源の正負ライン間に、前記各相の直列の正負アームを跨ぐようにそれぞれ並列に接続された第2のコンデンサを備えたことを特徴とする。

【0006】本発明の他の一面においては、上記第1のコンデンサとダイオードとの直列体と上記第2のコンデンサの1相分を1つのパッケージに一体に収納する。

【0007】

【作用】上記有極性スナバに加え第2のコンデンサを追加することにより、スイッチング素子のオフ時に発生するサージエネルギーを、第1、第2のコンデンサが分担して吸収し、上記有極性スナバ容量を低減することができる。この場合、単に、第1のコンデンサの並列数を増して容量を増やすよりも、第1、第2のコンデンサに分割して接続、配置した方が、スイッチング素子からコンデンサへの配線距離を短めることができ、効果的にスナバ回路の各素子容量を低減し、小型軽量化できる。

【0008】更に、上記スナバ回路内の第1のコンデンサとダイオード及び第2のコンデンサを1つのパッケージに納めてモジュール化すれば、スイッチング素子とスナバ回路素子との配線距離を最短にし、スナバ回路素子の容量をより効果的に低減することができる。

【0009】

【実施例】図1は本発明の一実施例によるインバータ主回路構成図である。

【0010】直流電源1、2から、平滑コンデンサ3を介してインバータ4に直流電力を供給する。インバータ4は、この直流電力を、可変電圧・可変周波数(VVF)の交流電力に変換し、3相誘導電動機5に給電する。誘導電動機5は、変速機6を介してシープ7を回転させ、エレベーター乗りかご8とカウンターウェイト9を昇降駆動する。

【0011】インバータ4は、自己消弧形スイッチング素子、例えばIGBT101~106により3相の正負各アームを構成しており、これらIGBTはゲート信号発生回路11によってPWM制御される。

【0012】自己消弧形スイッチング素子には、その消弧(オフ)時のエネルギーを吸収するスナバが必須である。まず、公知の構成として、それぞれの素子101~106と並列に、コンデンサ201~206とダイオード301~306の直列体が接続されている。また、これら直列体の直列接続点を、反対側の直流電源ラインNまたはPにそれぞれ抵抗器401~406を介して接続している。

【0013】更に本発明のこの実施例では、前記直流電源の正負ラインP、N間に、前記各相の直列の正負アームを跨ぐように、それぞれ並列に接続された各相ごとの第2のコンデンサ501~503を備えている。

【0014】次に、スナバ作用を、U相を例に採って説明する。

【0015】今、スイッチング素子101が点弧、スイッチング素子102が消弧している状態で、スイッチング素子101が消弧する場合を考える。スイッチング素子101を流れていた電流は急激に遮断され、スイッ

ング素子101の両端にはサージ電圧が発生する。すると、同じ電圧がコンデンサ201とダイオード301の直列体に印加され、ダイオード301は即座に導通し、上記サージエネルギーはコンデンサ201へ吸収される。すなわち、コンデンサ201を、図示+、-の方向へ充電する。このようにして吸収されたエネルギーは、その後、スイッチング素子101が再びオンしたときに、コンデンサ201(+) \rightarrow 直流ラインP \rightarrow IGBT101 \rightarrow 交流ラインU \rightarrow 誘導電動機5 \rightarrow 交流ラインV \rightarrow IGBT104（または交流ラインW \rightarrow IGBT106) \rightarrow 直流ラインN \rightarrow 抵抗器401 \rightarrow コンデンサ201(-)を通り消費される。

【0016】同じように、スイッチング素子101が消弧、102が点弧している状態で、スイッチング素子102が消弧すると、スイッチング素子102を流れていた電流は急激に遮断され、スイッチング素子102の両端にはサージ電圧が発生する。すると、同じ電圧がコンデンサ202とダイオード302の直列体へ印加され、ダイオード302は即座に導通し、上記サージエネルギーはコンデンサ202へ吸収される。すなわち、コンデンサ202を、図示+、-の方向へ充電する。このようにして吸収されたエネルギーは、その後、スイッチング素子102が再びオンしたときに、コンデンサ202

(+) \rightarrow 抵抗器402 \rightarrow 直流ラインP \rightarrow IGBT103 \rightarrow 交流ラインV（またはIGBT105 \rightarrow 交流ラインW) \rightarrow 誘導電動機5 \rightarrow 交流ラインU \rightarrow IGBT102 \rightarrow 直流ラインN \rightarrow コンデンサ202(-)を通り消費される。

【0017】ここで、上記コンデンサ201や202の充電電圧が電源電圧を超えようとすると、いずれの場合も、同時にコンデンサ501へも上記サージエネルギーは吸収され、その後電源へ戻され、あるいは、回路配線全体で消費される。すなわち、電源電圧を超えたコンデンサ201の電荷は、コンデンサ201(+) \rightarrow コンデンサ501 \rightarrow 直流ラインN \rightarrow 抵抗器401 \rightarrow コンデンサ201(-)を通り、コンデンサ501に吸収される。一方、電源電圧を超えたコンデンサ202の電荷は、コンデンサ202(+) \rightarrow 抵抗器402 \rightarrow 直流ラインP \rightarrow コンデンサ501 \rightarrow コンデンサ202(-)を通り、コンデンサ501に吸収される。

【0018】コンデンサ501に吸収されたエネルギーは、その後、直流電源側の平滑コンデンサ3との間で、配線に含まれるインダクタンスとにより共振するようにして、回路配線全体に分散して消費され、消滅する。

【0019】この際、コンデンサ201、202は、コンデンサ501が吸収するエネルギー分だけ容量を低減できることはもちろん、コンデンサ201、202の容量を低減すればその分だけ突入電流が減るため、ダイオード301、302の容量も低減できる。又、消費すべ

きエネルギーも減少するため、抵抗401、402の容量も低減できる。

【0020】図2は、上記コンデンサ201、202、501及びダイオード301、302を、1つのパッケージに納めたスナバモジュール601の斜視図である。このモジュール601には、図1に示す直流端子711、721、交流端子731の外、抵抗器接続端子741、751を備えている。このようにして、各素子間の配線距離を最短にすれば、配線のインダクタンスを低減でき、コンデンサ501のエネルギー吸収が更に効果的に行われ、各素子の容量を一段と低減できる。

【0021】図3～図5は、図1に示すインバータ装置の構造を示す平面図、側面図及び正面図である。

【0022】冷却フィン80上に、IGBTモジュール81～83を間隔を置いて接着載置する。更に、これらIGBTモジュール81～83の上に、それぞれスナバモジュール601～603を取り付ける。具体的には、前記スナバモジュール601～603の3つの端子、すなわち直流端子711、721及び交流端子731を利用してねじ止めする。これにより、各スイッチング素子とスナバの配線距離を最短にでき、スナバ容量及び寸法を小さくすることができる。

【0023】スナバ抵抗器401～406は、まとめて抵抗器箱84に収納され、別途冷却される。

【0024】

【発明の効果】本発明によれば、スナバ装置の容量を低減できインバータ等の電力変換装置主回路をコンパクトなものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例によるインバータ回路図である。

【図2】本発明の一実施例によるスナバモジュールの外観斜視図である。

【図3】本発明の一実施例によるインバータ装置の平面図である。

【図4】本発明の一実施例によるインバータ装置の側面図である。

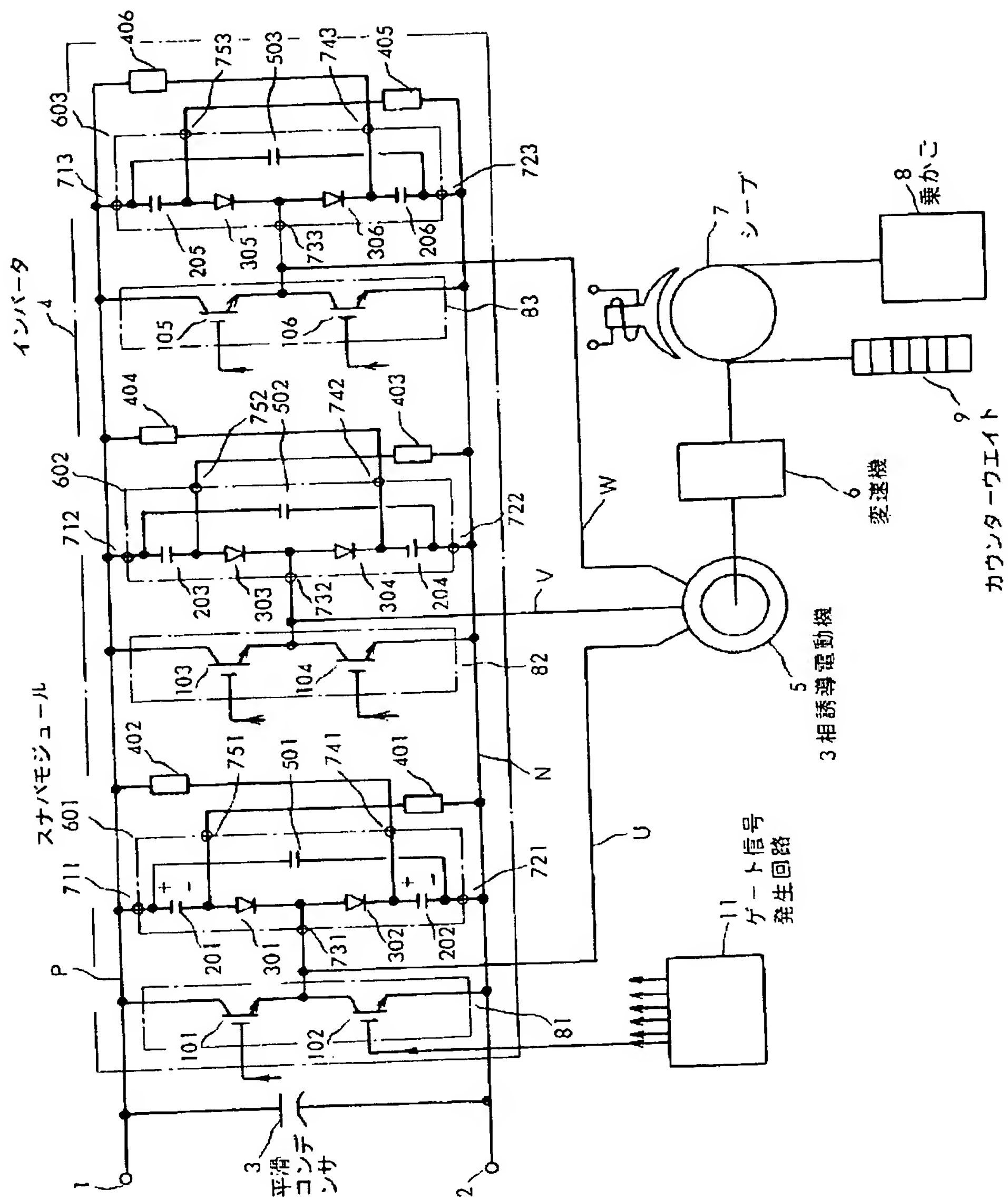
【図5】本発明の一実施例によるインバータ装置の正面図である。

【符号の説明】

1、2…直流電源、4…インバータ、5…3相誘導電動機、81～83…スイッチング素子(IGBT)モジュール、101～106…自己消弧形スイッチング素子(IGBT)、201～206、501～503…コンデンサ、301～306…ダイオード、401～406…抵抗器、601～603…スナバモジュール。

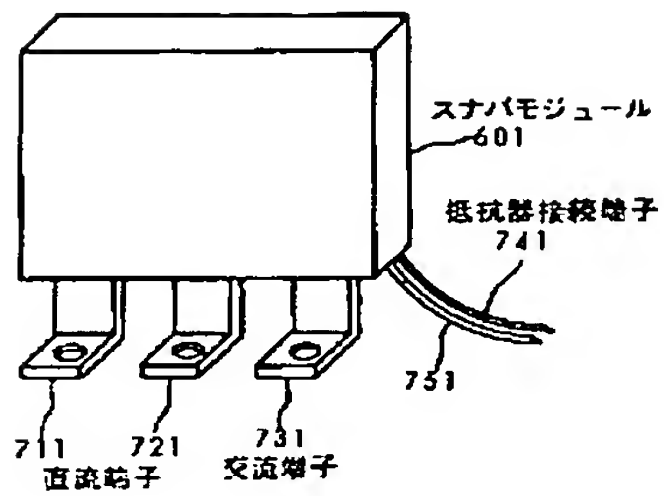
【図1】

図 1

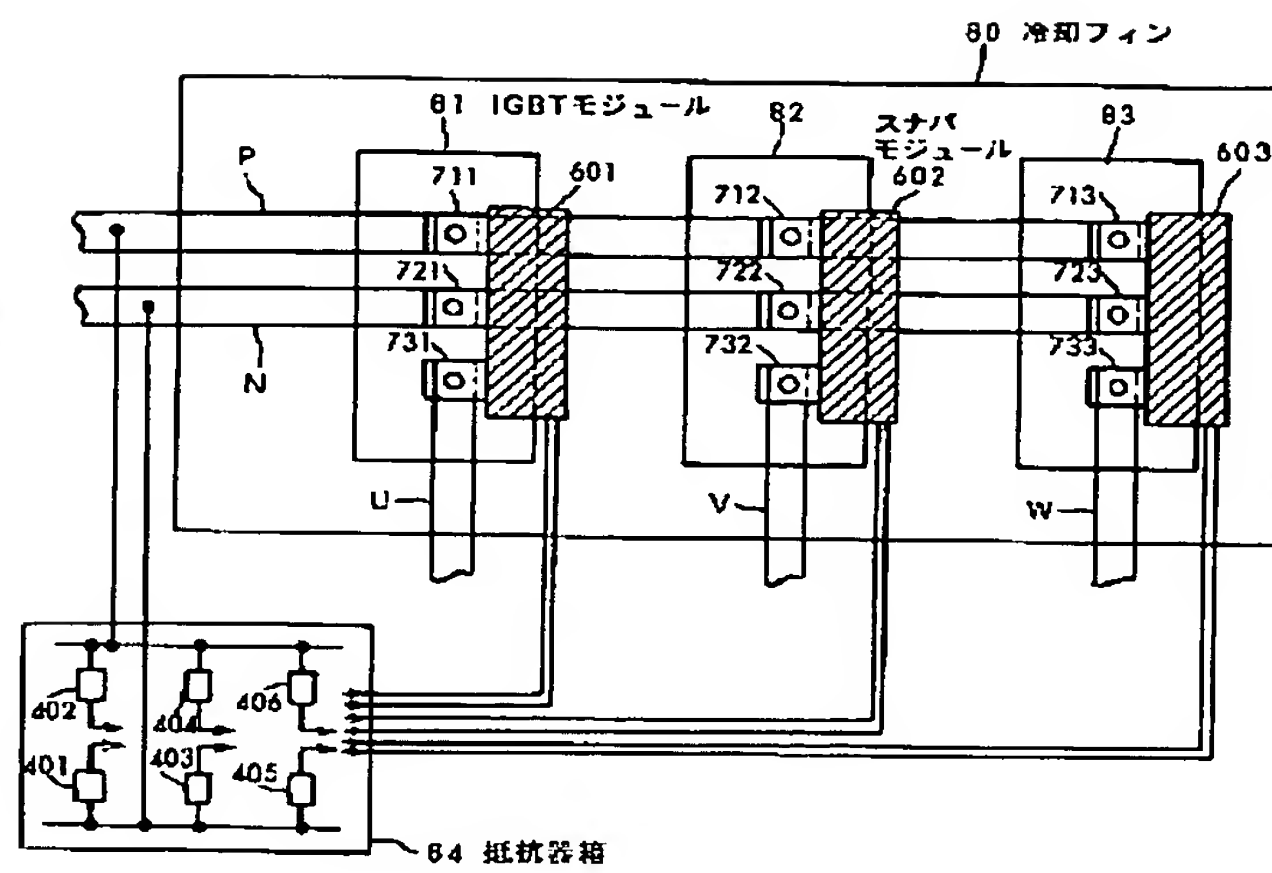


【図2】

図 2

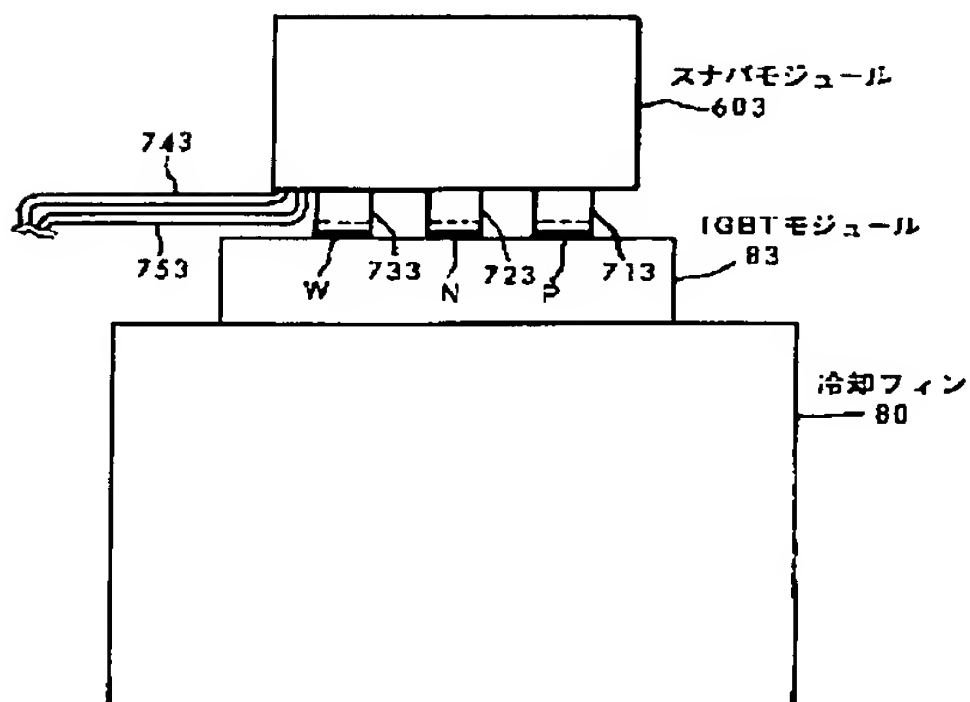


【図3】

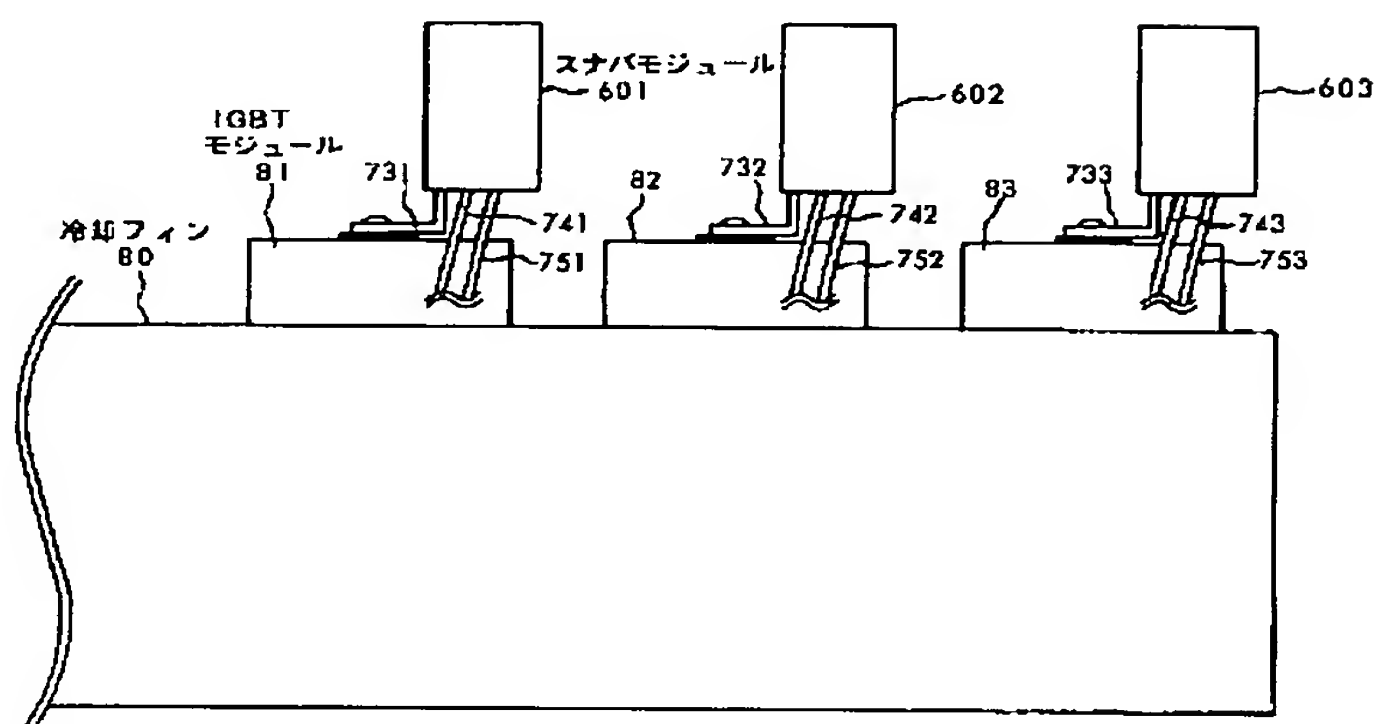


【図4】

図 4



【図5】



BEST AVAILABLE COPY

【公報種別】 特許法第 1 7 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】 第 7 部門第 4 区分
 【発行日】 平成 1 1 年（1 9 9 9） 9 月 2 4 日

【公開番号】 特開平 8—2 5 1 9 0 8
 【公開日】 平成 8 年（1 9 9 6） 9 月 2 7 日
 【年通号数】 公開特許公報 8—2 5 2 0
 【出願番号】 特願平 7—5 0 7 9 1
 【国際特許分類第 6 版】

H02M 1/06
 1/00
 7/48
 7/5387

【 F I 】

H02M 1/06 D
 1/00 F
 7/48 M
 7/5387

【手続補正書】
 【提出日】 平成 1 0 年 1 1 月 6 日
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】 明細書
 【補正対象項目名】 特許請求の範囲
 【補正方法】 変更
 【補正内容】
 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直流ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流と交流間に電力変換する電力変換装置において、
 前記各自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ並列接続されたコンデンサと、
 前記直流ライン間に、各相毎にそれぞれ並列に接続されたコンデンサを備えたことを特徴とする電力変換装置。

【請求項 2】 直流ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流と交流との間で電力変換する電力変換装置において、
 前記各アームにそれぞれ並列接続されたコンデンサと、
 前記直流ライン間に、各相毎にそれぞれ並列に接続されたコンデンサを備えたことを特徴とする電力変換装置。

【請求項 3】 直流ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流と交流との間で電力変換する電力変換装置において、
 前記各アームにそれぞれ接続されたスナバと、
 前記直流電源ライン間に、各相毎にそれぞれ並列に接続されたコンデンサを備えたことを特徴とする電力変換装置。

【請求項 4】 直流ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流電力を可変電圧・可変周波数の交流電力に変換するインバータ装置において、
 前記各アームの自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ並列接続されたコンデンサとダイオードとの直列体と、
 これらコンデンサとダイオードの直列接続点と、その反対側の前記直流電源ラインとの間に接続された抵抗器と、

前記直流電源ライン間に、前記各相の直列の正負アームを跨ぐようにそれぞれ並列に接続された第 2 のコンデンサとを備えたことを特徴とするインバータ装置。

【請求項 5】 直流電源ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流電力を可変電圧・可変周波数の交流電力に変換するインバータ装置において、
 上記各アームの自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ並列接続された有極性スナバと、
 前記直流電源の正負ライン間に、前記各相の正負アームの有極性スナバを跨ぐようにそれぞれ並列に接続されたコンデンサとを備えたことを特徴とするインバータ装置。

【請求項 6】 直流電源ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流電力を可変電圧・可変周波数の交流電力に変換するインバータ装置において、
 前記各アームの自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ

並列接続された第 1 のコンデンサとダイオードとの直列体と、これら第 1 のコンデンサとダイオードの直列接続点と反対側の前記直流電源ラインとの間に接続された抵抗器と、

前記直流電源ライン間に、前記各相の正負アームを跨ぐようにそれぞれ並列に接続された第 2 のコンデンサと、1 相分の、前記第 1 のコンデンサとダイオードとの直列体 2 組、及び前記第 2 のコンデンサとを一体に収納したパッケージとを備えたことを特徴とするインバータ装置。

【請求項 7】直流電源ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流電力を可変電圧・可変周波数の交流電力に変換するインバータ装置において、

上記各アームの自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ並列接続され、コンデンサを含む有極性スナバ回路と、前記直流電源ライン間に、前記各相の正負アームの有極性スナバ回路を跨ぐようにそれぞれ並列に接続された第 2 のコンデンサと、

1 相分の前記有極性スナバ回路のコンデンサ及び前記第 2 のコンデンサを一体に収納したパッケージとを備えたことを特徴とするインバータ装置。

【請求項 8】第 1 のコンデンサと第 1 のダイオードと第 2 のダイオード及び第 2 のコンデンサの直列体と、この直列体に並列接続された第 3 のコンデンサとを備えたこ

とを特徴とする電力変換装置用スナバ装置。

【請求項 9】第 1 のコンデンサと第 1 のダイオードと第 2 のダイオード及び第 2 のコンデンサの直列体と、この直列体に並列接続された第 3 のコンデンサと、これら直列体と第 3 のコンデンサとを一体に収納するとともに、前記直列体の両端 2 端子と、その各直列接続点 3 端子を接続端子として外部へ取り出したパッケージを備えたことを特徴とするスナバ装置。

【請求項 10】直流電源ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流電力を可変電圧・可変周波数の交流電力に変換するインバータ装置において、

上記各アームの自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ接続されたスナバと、

前記 1 相分の 2 組の自己消弧形スイッチング素子を一体に収納した第 1 のパッケージと、

3 相分の 3 つの前記第 1 のパッケージを取り付けた冷却フィンと、

前記直流電源ライン間に、前記各相の正負アームを跨ぐようにそれぞれ並列に接続された第 2 のコンデンサと、前記スナバ及び前記第 2 のコンデンサの 1 相分を一体に収納するとともに、対応する上記第 1 のパッケージ上にそれぞれ取り付けられた第 2 のパッケージとを備えたことを特徴とするインバータ装置。